

ДИНАМІЧНЕ ГАСІННЯ КОЛИВАНЬ БЕЗ КОНТРОЛЮ ФАЗИ ВІБРОЗГАСИВАЧА

Міщенко Б. М., Новосад А. А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ*

Вплив вібрацій характерний для бортової радіоелектронної апаратури. Знакозмінні напруження, викликані вібрацією сприяють накопиченню дефектів у матеріалах, появі тріщин та руйнуванню. Найчастіше і досить швидко руйнування об'єкта настає при вібраційних впливах за умов резонансу. У випадках коли неможливо захиститися від вібрацій частотним відстроюванням, демпфуванням та віброізоляторами, єдиним способом лишається динамічне гасіння коливань, яке полягає у зменшенні рівня вібрацій об'єкта шляхом введення в систему додаткового віброзгашувача [1].

Віброзгашувач жорстко кріпиться на корпусі вібруючого об'єкта, тому у ньому в кожний момент часу збуджуються коливання, котрі знаходяться в протифазі з коливаннями об'єкта [2]. В реальних системах динамічного гасіння, регулювання частоти коливань з точністю до фазового зсуву є складною задачею. Особливо, якщо частота динамічного впливу змінюється. Тому, пропонується створення системи динамічного гасіння коливань в якій контролюються параметри коливання радіоелектронного вузла. Віброзгашувач, керується зміною частоти, без контролю фази. Для експериментальної перевірки можливості створення такої системи, було проведене дане дослідження.

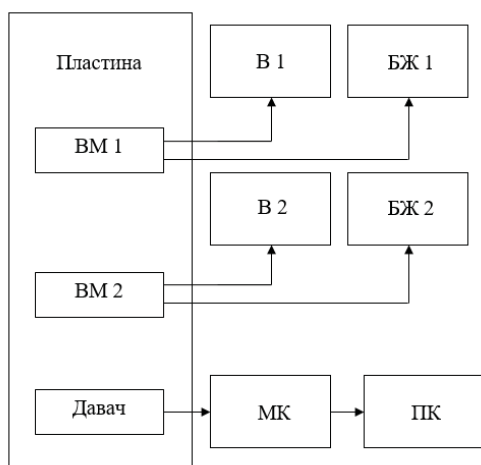


Рисунок 1. Структурна схема вібраційного стенда

Експериментальний вібраційний стенд (рис. 1) містить пластину прямокутної форми виготовлену з фольгованого склотекстоліту, розміри пластини 200x100x2 мм. Посередині пластини розміщено вібромотор (ВМ1), який збуджує вібраційні коливання пластини на резонансній частоті 133 Гц при напрузі живлення 1,9 В блока живлення (БЖ1), для контролю напруги живлення вібромотора (ВМ1) використовується вольтметр Mastech M890G (В1). На зворотному боці пластини, посередині розміщено вібромотор (ВМ2), який живиться від блока живлення (БЖ2), для контролю напруги живлення вібромотора (ВМ 2) використовується вольтметр UNI-T UT70A (В2). Вібромотор (ВМ2) гасить вібраційні коливання пластини за принципом динамічного гасіння коливань. Для вимірювання коливань пластини використовується

давач вібрацій (акселерометр) GY-61, який вимірює модуль прискорення коливань пластини по трьом осям x, y, z . Мікроконтролер ATMEGA 328P (МК) приймає данні від давача та відправляє їх на персональний комп'ютер (ПК) де вони записуються у файл, потім завдяки програмному забезпеченню Mathcad 15 розраховується середнє квадратичне значення модуля прискорення, та будуються відповідні графіки.

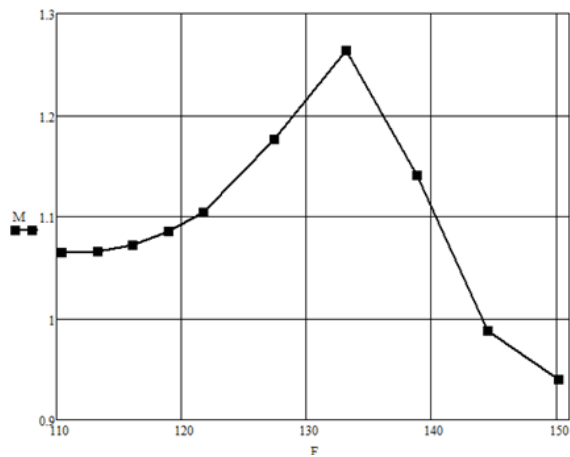


Рисунок 2. Залежність модуля прискорення від частоти вібратора (BM1)

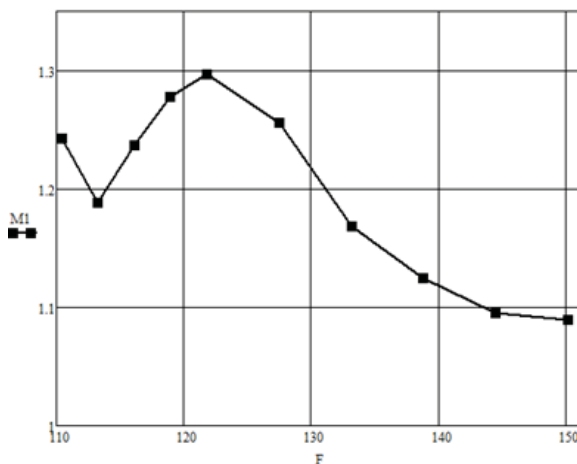


Рисунок 3. Залежність модуля прискорення від частоти вібратора (BM2)

На першому етапі експеримента потрібно встановити залежність частоти вібрації пластини від напруги на вібраторі (BM1). Для цього змінюємо напругу живлення на вібраторі (BM1) в діапазоні від 1,5 В до 2,2 В. Проаналізувавши отримані дані можна зробити висновок, що частота залежить від напруги лінійно і змінюється в діапазоні від 110 Гц до 150 Гц, резонанс знаходиться на частоті 133 Гц при напрузі живлення 1,9 В.

На другому етапі експеримента було встановлено напругу 1,9 В на вібратор (B1) за допомогою БЖ1, для симуляції зовнішнього механічного впливу на частоті резонансу 133 Гц. Вібратор (BM2) було використано в якості динамічного віброзгашувача. Змінюючи напругу на вібраторі (BM2) в діапазоні від 1,5 В до 2,2 В, що відповідає зміні частоти вібрації від 110 Гц до 150 Гц, знято залежність модуля прискорення від частоти (рис. 3).

З отриманих результатів можна зробити висновок, що динамічне гасіння коливань на частоті резонансу 133 Гц відбулося на 7,5 %. Експеримент підтвердив можливість динамічного гасіння вібрацій, зміною частоти без контролю фази згашувача. Низький відсоток згашування коливань 7,5 % можна пояснити тим, що регулювання фази відбувалося в ручному режимі. Для покращення результату, потрібно використати автоматичне регулювання фази коливань.

Перелік посилань

1. Гелль П.П. Конструирование радиоэлектронной аппаратуры / Гелль П.П., Иванов-Есипович Н.К. // Энергия— 1972. — 232 с.
2. Карамышкин В.В. Динамическое гашение колебаний / Карамышкин В.В. // Машиностроение — 1988. — 108 с.

Анотація

Розглянутий метод динамічного гасіння коливань за допомогою зміни частоти без контролю фази на прикладі експериментального вібраційного стенда. Представлена методика проведення експерименту та графічне відображення отриманих даних.

Ключові слова: динамічне гасіння коливань, вібрація, вібраційний стенд.

Аннотация

Рассмотренный метод динамического гашения колебаний с помощью изменения частоты без контроля фазы на примере экспериментального вибрационного стенда. Представленная методика проведения эксперимента и графическое отображение полученных данных.

Ключевые слова: динамическое гашение колебаний, вибрация, вибрационный стенд.

Abstract

The method of dynamic damping of oscillations by means of frequency change without phase control on the example of an experimental vibration stand is considered. The technique of conducting the experiment and graphical representation of the obtained data are presented.

Keywords: dynamic vibration damping, vibration, vibration stand.